

## Produtividade da cultura da soja submetida a diferentes tipos de adubação

Flávio Augusto Camargo Calgaro<sup>1\*</sup>; Augustinho Borsoi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

\*flaviocamargo410@gmail.com

**Resumo:** Com os preços atuais dos fertilizantes químicos, muitos produtores partiram para adubação orgânica, utilizando produtos de fácil acesso e grande produção em sua região, dessa forma torna-se necessário a avaliação desses produtos em relação a produtividade, neste contexto o objetivo do trabalho foi analisar a produtividade da soja sobre diferentes tipos de adubações. O trabalho foi realizado no município de Céu Azul em propriedade rural, o experimento foi conduzido do dia 12 de novembro de 2022 a 23 de março de 2023. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados (DBC), foram 4 tratamentos: T1-testemunha; T2-esterco de aves; T3-compostagem de carcaças de frango e T4-adubação química (NPK), com cinco repetições de cada tratamento totalizando 20 parcelas experimentais. Foram avaliados a produtividade, massa de mil grãos (MMG) e altura da parte aérea das plantas. Em todos os parâmetros não foi observado diferenças significativas, concluísse que a produtividade da soja sobre diferentes tipos de adubações orgânicas e químicas.



**Palavras chave:** Fertilizantes; *Glycine max*; Compostagem.

## Productivity of the soybean crop subjected to different types of fertilization

**Abstract:** With the current prices of chemical fertilizers, many producers turned to organic fertilization, using easily accessible products and large production in their region, so it becomes necessary to evaluate these products in relation to productivity, in this context the objective of the work is to analyze soybean productivity on different types of fertilization. The work was carried out in the city of Céu Azul on a rural property, the experiment was conducted from November 12, 2022 to March 23, 2023. A randomized block design (DBC) was used, with 4 treatments: T1-control; T2-poultry manure; T3-composting of chicken carcasses and T4-chemical fertilization (NPK). There were five repetitions of each treatment, totaling 20 experimental plots. productivity, thousand-grain weight (GWP) and shoot height of plants were evaluated. In all parameters, no static difference was observed, we concluded that soybean productivity under different types of organic and chemical fertilizers.

**Keywords:** Fertilizers; *Glycine max*; Composting.

## Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merril) desempenha um papel de enorme relevância econômica em escala global, influenciando positivamente diversos setores da economia. No contexto brasileiro, ela se destaca como a commodity mais exportada atualmente. Na safra 2020, 2021, o Brasil se consolidou como o principal produtor mundial de soja, alcançando uma produção estimada em 154,6 milhões de toneladas, crescimento de 23,2%. (CONAB, 2023).

Para ter essa alta produção, demanda um alto investimento e um alto consumo de fertilizantes, para proporcionar esse total de toneladas. A adubação é o maior índice de participação nos custos operacionais, são médias de 27,82 % Do custo total na implantação da cultura (CONAB, 2016).

No ano de 2022 os produtores rurais brasileiros utilizaram um total de 42,6 milhões de toneladas de adubos químicos (NPK), que foi um consumo 7,2 % a menos que no ano de 2021, por conta do grande aumento dos preços desses produtos (CANAL RURAL, 2022), que fez com que os produtores buscassem outras alternativas.

Experimentos reportam os efeitos do uso da cama de aviário e demonstram algumas vantagens como alta concentração de macronutrientes (ZHANG *et al.*, 2002), aumento no carbono total e teor matéria orgânica do solo (ADELI *et al.*, 2008), maior capacidade de retenção e infiltração de água do solo (KINGERY *et al.*, 1994), aumento do pH do solo (ZHANG, 1998), melhorias na qualidade física, química e biológica dos solos (MCGRATH *et al.*, 2009) e incremento na produtividade de culturas como o milho, a soja, o algodão e pastagens (SISTANI *et al.*, 2004).

O Brasil possui grande produção animal, sendo a avicultura um dos pontos de maior influência. Liderando a exportação mundial de carne de frango desde 2004, no ano de 2020, 35% desse mercado foi o Brasil que abasteceu. Só no ano de 2021, o país produziu 14,3 milhões de toneladas de carne de frango. Deste total, 32% foram exportados para mais de 150 nações, gerando uma receita de US\$ 7,6 bilhões (GOV.BR, 2022). A produção de dejetos é portanto, significativa, o que levanta a necessidade de realocar os produtos gerados com o menor impacto ambiental possível.

Em 2022, o Estado do Paraná foi responsável por fornecer mais de 2 bilhões de aves para os mercados interno e externo, o equivalente a 33,5% do que foi produzido em todo o Brasil, e o país produz anualmente 15 milhões de toneladas de carcaças de frango (AEN.PR, 2023). Tornando a produção de fertilizantes com o uso desse material plausível, já que a compostagem da carcaça além de ser ambientalmente segura e apresenta eficiência no aumento da matéria

orgânica do solo, junto com sua capacidade de troca de cátions (CTC), fundamental para atingir altas produções (PAIVA *et al.*, 2012).

Os resíduos provenientes da avicultura, visto que apresentam baixo custo, são de fácil acessibilidade às condições técnicas e econômicas dos pequenos produtores, além de serem menos impactantes para o meio ambiente. Como fonte de nutrientes e matéria orgânica, oferecem grandes benefícios e melhora dos atributos físicos do solo (HOOVER *et al.*, 2019).

O adubo orgânico gerado pelos frangos, é capaz de expandir a produtividade de diversas culturas, uma delas a soja (RAGAGNIN *et al.*, 2013). Compostos orgânicos de origem animal, como carcaças e esterco, detém uma elevada concentração de nutrientes (N; C; P; K) e podem ser empregados para aumentar a disponibilidade de fósforo lável para as plantas (SALEEM *et al.*, 2017; SINAJ *et al.*, 2002). Some-se a isto, os adubos orgânicos propiciam vários benefícios para os produtores, como a redução de adubos minerais; além de diminuírem o custo da produção, também placam a poluição ambiental (MIYAZAWA e BARBOSA, 2015).

A utilização da cama de aviário como adubo orgânico é uma forma de destinação de resíduos, porém quando realizada de maneira descontrolada, contínua e sem avaliação, pode causar impactos ambientais. A aplicação de esterco de frango junto a muitos fatores relacionados às culturas e aos manejos dos solos e ao tempo de aplicação do resíduo provocou uma redução da concentração de nitrogênio mineral e da mineralização do nitrogênio do solo (SCHALLEMBERGER *et al.*, 2018). O que traz um ponto de análise se acaso a adubação desses produtos ao invés de auxiliar pode agir de maneira antagônica com a produtividade.

A soja brasileira se transformou em uma referência mundial. A resiliência do agricultor, a tecnologia invadindo ao campo cada vez mais rápido, novas variedades, resistentes, tolerantes e o clima favorável são os principais fatores que trouxeram o atual protagonismo à commodity. Juntos, esses elementos fizeram com que a produção da oleaginosa elevasse 557% nos últimos 30 anos, (CONAB, 2020). Isso porque, na safra 1992/93, o Brasil produziu 23,04 milhões de toneladas de soja. Já em 2022/23, a companhia projeta 151,4 milhões de toneladas, recorde histórico inédito. Nesse meio tempo, o aumento de área aumentou 306%, indo de 10,7 milhões de hectares para 43,5 milhões de hectares. Quanto à produtividade média de todo o país, o aumento também foi de alta significância:  $2.150 \text{ kg ha}^{-1}$  (35,8 sacas) para  $3.479 \text{ kg ha}^{-1}$  (57,9 sacas) estimados para esta temporada, ou seja, 61,7% de incremento. (CANAL RURAL, 2023)

O potencial produtivo está diretamente atrelado à tecnologia das novas cultivares que cada vez mais apresentam grãos mais pesados, o que significa que a carga pesa mais, o que gera um maior retorno econômico pois o valor pago aos produtores é com base na quantidade de quilos que ele entrega. A produtividade da cultura da soja é atualmente correlacionada com os

componentes da produção, ou seja, número de vagens por planta e o peso de grãos avaliado através do MMS (massa de mil grãos) (BATISTA FILHO *et al.*, 2013)

A altura da parte vegetativa da soja é um parâmetro importante para a determinação da produtividade da cultura, a altura da planta de soja podendo variar entre 50 e 150 cm, dependendo das condições ambientais e das cultivares utilizadas, se ela tem hábito de crescimento determinado ou indeterminado. É importante destacar a importância da estatura de plantas de soja. Isso tem impacto direto sobre a escolha da cultivar mais adaptada para determinado local e época de semeadura, ao fato de ter relação principalmente com a produtividade, controle de plantas daninhas e perdas ocasionadas na colheita mecanizada (ZANON *et al.*, 2018).

Neste sentido, o objetivo deste experimento foi avaliar a produtividade da soja sobre diferentes tipos de adubações orgânicas e químicas.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado em uma propriedade rural localizada na cidade de Céu Azul, no Paraná, latitude e longitude 25°16'58.0"S 53°51'35.8"W, com altitude aproximada de 490 m. O experimento foi realizado do mês de novembro a março de 2023. Segundo Aparecido *et al.* (2016) o clima em todo o Oeste do Paraná na classificação Köppen-Geiger é Cfa (clima subtropical úmido com verão quente). O solo da área experimental é classificado como Nitossolo Vermelho Eutrófico (EMBRAPA, 2022).

O solo já corrigido e fértil segundo a análise de solo onde apresentou 2,32 % de matéria orgânica; uma CTC<sub>pH7</sub> de 17,24 Cmol.dm<sup>-3</sup>; além de uma baixa saturação de alumínio: 0,37 %; cálcio: 12,15 Cmol.dm<sup>-3</sup>; magnésio: 3,07 Cmol.dm<sup>-3</sup>; potássio: 0,76 Cmol.dm<sup>-3</sup> e fosforo: 14,25 mg.dm<sup>-3</sup>.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais, sendo composta por parcelas de cinco linhas com espaçamento de 0,45 m, por 5 m, de comprimento. Os tratamentos foram: T1: sem adubação; T2: cama de aviário (2 t ha<sup>-1</sup>); T3: compostagem de carcaças de frango (2 t ha<sup>-1</sup>) e T4: adubação química (NPK) 250 kg ha<sup>-1</sup> com formulação de NPK 02-24-20. Todas os valores aplicados dos fertilizantes são referentes a média de aplicação desses produtos na região, em áreas comerciais.

A semeadura da soja foi realizada no dia 11 de novembro de 2022, com semeadora de 11 linhas, sendo colocado sementes apenas nas cinco linhas das extremidades deixando a do meio livre, foram realizadas duas passadas, com 30 metros de comprimento, com isso foi

realizado a divisão dos blocos, e o sorteio de tratamentos. Os fertilizantes foram pesados em balança de precisão e aplicado quatro toneladas por hectare de cama de aviário e compostagem. Foi utilizado 250 kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico com formulação foi 2-24-20 (padrão utilizado na propriedade).

Todas as aplicações foram com pulverizador autopropelido Stara® de 30 m de barra, dia 13 de dezembro de 2022 foi aplicado herbicida para o controle das daninhas, dia 16 de Janeiro de 2023 foi aplicado a 1º de fungicida, dia 23 de Janeiro de 2023 com a planta em estádio fenológico (V4) a 2º de fungicida, dia 06 de Fevereiro de 2023 juntamente com acaricida para controlar possíveis danos, estádio (R1) e no dia 16 de Fevereiro de 2023 foi realizada a terceira e última aplicação de fungicida, estádio (R3).

Não foi utilizado dessecantes para colheita, os dados de altura foram coletados no dia 18 de março de 2023 da vagem superior até o chão com auxílio de uma fita métrica. A colheita manual foi realizada no dia 21 de março de 2023, desprezando as linhas externas e um metro de distância de cada parcela, colhendo três metros e três linhas, em um total de 4 m<sup>2</sup>, por parcela. A trilhagem da soja foi realizada na fazenda escola da FAG, com auxílio de uma trilhadeira estacionária com alimentação manual.

Foram avaliados três parâmetros, a produtividade total da parcela (kg ha<sup>-1</sup>), peso de mil grãos (g) e altura das plantas (cm). A produtividade foi contabilizada através da medição do tamanho da parcela colhida com o peso total dos grãos que foram produzidos pelos pés que estavam nessa área, tendo área e peso conseguimos estimar a produtividade em hectares que é a medida mais usada.

A massa de mil grãos (MMG) foi feito através de quatro pesagens sucessivas de 100 grãos, realizada uma média e multiplicados por dez, assim chegando no valor de MMG. Foram coletadas as alturas dos pés ainda plantados, medindo do solo até a última vagem, das plantas centrais do bloco.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, homogeneidade pelo teste de Bartlet e comparação de média pelo teste de Tukey a 5 % de significância, com auxílio do software estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2019).

## Resultados e Discussão

A produtividade não apresentou diferença significativa dos tratamentos com as diferentes adubações e também não diferiu estatisticamente quando comparado a não adição de adubos, pelo teste de Tukey a 5 % de significância (Tabela 1). Alguns fatores abióticos influenciaram na baixa produtividade, em menos de uma semana após a semeadura, choveu na região 205mm

em questão de um dia, o que reduziu o stand de plantas nascidas, e ao longo do ciclo essas plantas sofreram com veranicos onde ficavam 40 dias sem uma chuva significativa. Dificultando a planta apresentar seu maior potencial produtivo, e a diferenciação nos tratamentos.

**Tabela 1** – Resumo da análise de variância e teste de comparação de medias para altura de planta, massa de mil grãos (MMG) e produtividade da soja em função das diferentes adubações químicas e orgânicas.

Tratamentos	Altura (cm)	MMG (g)	Produtividade (kg.ha <sup>-1</sup> )
T1	70,48 a	210,10 a	1621,82 a
T2 (esterco)	71,44 a	203,65 a	1332,08 a
T3 (compostagem)	72,52 a	212,15 a	1689,56 a
T4 (NPK)	74,11 a	205,05 a	1502,17 a
CV (%)	5,59	5,45	14,45
Média geral	72,13	207,73	1536,41
DMS	7,57	21,25	416,89

CV%: Coeficiente de variação; ns não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F. DMS: diferença mínima significativa, médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si estatisticamente a nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

A altura das plantas de soja não sofreu influência significativa dos tratamentos com as diferentes adubações e também não diferiu estatisticamente quando comparado a não adição de adubos, pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

A estatura das plantas varia, segundo as condições do ambiente e da variedade (cultivar). A arquitetura ideal entre 60 a 110 cm, o que, em áreas comerciais, pode facilitar a colheita mecânica e diminuir as chances de acamamento (EMBRAPA, 2021). O que caracteriza as plantas do experimento com um porte médio baixo, muito característico da cultivar, os dados não divergiram de maneira significante muito pela genética e também a baixa população, causada pelos fatores climáticos.

Poucas plantas por metro estimula a planta a crescer lateralmente do que verticalmente, para esta cultura, o acúmulo de plantas em alguns pontos pode provocar o desenvolvimento de plantas mais altas, menor número de ramificações e diâmetro de haste reduzido, tendo menor produção individual, tornando a lavoura mais propensa ao acamamento (ENDRES, 1996).

Já nesse caso não existiu essa disputa por luz, o que ajudou a planta a ficar com um porte baixo, podendo ter afetado o potencial de algum tratamento, em relação a esse parâmetro avaliado, considerando que todos os tratamentos com algum tipo de adubação tiveram um

acréscimo de estatura nas plantas quando comparados com o tratamento sem adubação que foi o com menor média de altura.

Embora a adição de adubos orgânicos ao solo promova diversos benefícios, seu uso ainda é pouco difundido pelos grandes agricultores brasileiros, uma vez que os ganhos econômicos e ambientais promovidos pelo uso dessas fontes são difíceis de mensurar (SILVA, 2018).

A produtividade da cultura de soja atingiu  $3.936 \text{ kg ha}^{-1}$  quando a cama de aviário foi utilizada a uma taxa de 8 toneladas por hectare, superando o rendimento da área tratada com adubação química, que alcançou  $3.217 \text{ kg ha}^{-1}$  (COSTA.; CESARE BARBOSA.; COSTA., 2019). Além disso, é relevante notar que a aplicação da cama de aviário na dose mencionada não resultou em efeitos adversos na cultura da soja, destacando a importância desse fertilizante orgânico na otimização do cultivo de soja. Mesmo com doses mais elevadas, como 10 toneladas por hectare, não foram observadas diferenças significativas em comparação com a aplicação de controle, sugerindo que a adubação pré-plantio pode ser realizada com segurança (DANILUSSI , 2010).

Em algumas situações, o processo de decomposição da matéria orgânica no solo pode inibir o crescimento das plantas devido à alta relação C/N dos materiais, o que causa a imobilização do N do solo, causando redução de sua disponibilidade para as plantas, sendo necessário o ajuste dessa relação através da adubação nitrogenada (MIYASAKA *et al.*, 1997).

O MMG, também não apresentou diferença significativa dos tratamentos com as diferentes adubações e também não diferiu estatisticamente quando comparado a não adição de adubos, sendo a media 207,73 g. É uma média alta comparada com o MMG de muitas outras cultivares, pois, essa massa varia de 140 a 220 g. Porém quando se trata dessa cultivar do experimento a média apresentada pela empresa portadora do seu germoplasma é de 209 g, levando em conta o déficit hídrico que a planta sofreu o T1 apresentou dados de massa no mesmo patamar que a empresa expressa, sendo a T3 o tratamento que obteve o maior MMG ultrapassando a média dos tratamentos em 5 g e a média da cultivar em 3g representando um aumento de 2,42 % e 1,42 % respectivamente, o que nos traz maior curiosidade sobre o fertilizante, onde pode ser desenvolvido maior estudo referente a esse tratamento. Já os tratamentos T2 e T4 apresentaram médias menores.

## Conclusão

Em todos os parâmetros não foi observado diferença estática, portanto a produtividade da soja sobre diferentes tipos de adubações orgânicas e químicas não teve diferença significativa.

## Referências

ADELI, A.; SISTANI, K. R.; ROWE, D. E.; Effects of Broiler Litter on Soybean Production and Soil Nitrogen and Phosphorus Concentrations. **Agronomy Journal**, v. 97, p. 314–321, 2005.

AEN.PR – Agencia Estadual de Notícias do Paraná. **Melhor marca da história: Paraná responde por um terço da produção de frango do Brasil.** (2023). Disponível em: <<https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Melhor-marca-da-historia-Parana-responde-por-um-terco-da-producao-de-frango-do-Brasil>>. Acesso em: 29 nov. 2023

APARECIDO, L. E. O.; ROLIM, G. S.; RICHETTI, J.; SOUZA, P. S.; JOHANN, J. A. Köppen, Thornthwaite and Camargo climate classifications for climatic zoning in the State of Paraná, Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 40, n. 4, p. 405-417, 2016.

BATISTA FILHO, C. G.; DE MARCO, K.; DALLACORT, R.; SANTI, A.; HIROKO INOUE, M.; DA SILVA, E. S. **EFEITO DO STIMULATE® NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA.** *Acta Iguazu*, [S. l.], v. 2, n. 4, p. 76–86, 2000.

BAYER C, MIELNICZUK J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS GA, SILVA LS, CANELLAS LP, CAMARGO FAO (Ed.) **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Metrópole, p. 7-18, 2008.

CANAL RURAL. **CAMA DE FRANGO É UMA ALTERNATIVA DE ADUBO ORGÂNICO.** 2015 Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/agricultura/cama-frango-uma-alternativa-adubo-organico-54458/>>. Acesso em: 18 ago. 2023

CANAL RURAL. **DESPESAS COM FERTILIZANTES SOBEM ATÉ 85% NO BRASIL,** 2022. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/noticias/agropocket/despesas-com-fertilizantes-sobem-ate-85-no-brasil/>>. Acesso em: 30 mar. 2023

CANAL RURAL. **EM 30 ANOS, PRODUÇÃO DE SOJA NO BRASIL AUMENTOU 557%.** 2023 Disponível em <<https://canalrural.com.br/agricultura/soja/em-30-anos-producao-de-soja-no-brasil-aumentou-557/>> . acesso em 20 nov. 2023

CONAB - COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Compêndio de Estudos Conab.** v. 1 (2016-). Brasília: Conab, 2016. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17\\_08\\_02\\_14\\_27\\_28\\_10\\_compendio\\_de\\_estudos\\_conab\\_a\\_produtoividade\\_da\\_soja\\_-\\_analise\\_e\\_perspectivas\\_-\\_volume\\_10\\_2017.pdf](https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17_08_02_14_27_28_10_compendio_de_estudos_conab_a_produtoividade_da_soja_-_analise_e_perspectivas_-_volume_10_2017.pdf)> Acesso em: 30 mar. 2023

CONAB - COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perspectivas para a agropecuária: volume 7, safra 2019/2020.** Brasília, DF: CONAB, 2019. 102 p. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/perspectivas-para-a-agropecuaria/item/download/28825\\_2ed3fc3b5b25a350206d276620cf1c85](https://www.conab.gov.br/perspectivas-para-a-agropecuaria/item/download/28825_2ed3fc3b5b25a350206d276620cf1c85)>. Acesso em: 30 mar. 2023.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Com novo recorde, produção de grãos na safra 2022/23 chega a 322,8 milhões de toneladas.** (2023). Disponível

em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5157-com-novo-recorde-producao-de-graos-na-safra-2022-23-chega-a-322-8-milhoes-de-toneladas>>. Acesso em: 29 nov. 2023

COSTA, A.; CESARE BARBOSA, G. M.; COSTA, M. A. T. **Cama de aviário alternativa à adubação mineral da soja em argissolo do noroeste do Paraná**. Disponível em: [http://rpcs2019.com.br/trabalhos\\_aprovados/arquivos/05192019\\_190550\\_5ce1d9ce a 13e1.pdf](http://rpcs2019.com.br/trabalhos_aprovados/arquivos/05192019_190550_5ce1d9ce a 13e1.pdf) Acesso em: 31 agosto. 2023.

DANILUSSI, M. T. Y. **Germinação de soja e milho com uso de biofertilizantes. Dissertação de mestrado em Tecnologia de Bioproductos Agroindustriais** – Universidade Federal do Paraná, Palotina, 2019. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/61893> . Acesso em: 08 julho. 2023.

ENDRES, V. C. **Espaçamento, densidade e época de semeadura**. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). Soja: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados, 1996. p. 8285

FERREIRA, D. F. **Sistema de análises estatísticas** – Sisvar 5.6. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2019.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Embrapa Soja-Dокументos (INFOTECA-E), Londrina: Embrapa Soja, 2014.

HOOVER, N. L.; LAW, J. Y.; LONG, L. A. M.; KANWAR, R. S.; SOUPIR, M. L. Longterm impact of poultry manure on crop yield, soil and water quality, and crop revenue. **Journal of Environmental Management**, v. 252, p. 109582, 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE: Estatística da Produção Pecuária** out. – dez. 2018. Atualizado em 2019. Disponível em <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp\\_2018\\_4tri.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2018_4tri.pdf)>. Acesso em: 30 mar. 2023.

KINGERY, W.L.: WOOD, C.W.; DELANEY, D.P.; et al. Impact of long-term land application of broiler litter on environmentally related soil properties. **Journal Environmental Quality**, v. 23, p. 139-147, 1994.

McGRATH, S.; MAGUIRE, R. O.; TACY, B. F.; KIKE, J.H. Improving soil nutrition with poultry litter application in low input forage systems. **Agronomy Journal**, v. 102, p. 48-54, 2009.

MIYASAKA, S.; NAKAMURA, Y.; OKAMOTO, H. **Agricultura natural**. 2. ed. Cuiabá: SEBRAE/MT, 1997. 73 p. (Coleção agroindústria). Acesso em: 30 de setembro de 2023

MIYAZAWA, M.; BARBOSA, G. M. C. **Dejeto líquido de suíno como fertilizante orgânico: Método simplificado**. IAPAR, Londrina, 2015. 26 p. (Boletim Técnico, 84).

PAIVA, E. R.; MATOS, A. T.; AZEVEDO, M. A.; BARROS, R.T. P. DE; COSTA, T. D. R. Avaliação da compostagem de carcaças de frango pelos métodos da composteira e de leiras estáticas aeradas. **Engenharia Agrícola**, v. 32, n. 5, p. 961-970, 2012.

PORTAL EMBRAPA- **Características da** soja - conteúdo migrado na integra 08/12/2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/caracteristicas-da-soja>. Acesso em: 30 out. 2023

RAGAGNIN, V. A.; SENA JÚNIOR, D. G.; DIAS, D. S.; BRAGA, W. F.; NOGUEIRA, P. D. M. Growth and nodulation of soybean plants fertilized with poultry litter. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 37, p. 17-24, 2013.

SALEEM, A.; IRSHAD, M.; HASSAN, A.; MAHMOOD, Q.; ENEJI, A. E. Extractability and bioavailability of phosphorus in soils amended with poultry manure cocomposted with crop wastes. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 17, n. 33, p. 609-623, 2017.

SCHALLEMBERGER, J. B; MATSUOKA, M; et al. Efeito da Utilização de Cama de Aviário como Adubo Orgânico na Qualidade Química e Microbiológica do Solo. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 42, n. 1, p. 580-592, 2019.

SINAJ, S.; TRAORE, O.; FROSSARD, E. Effect of compost and soil properties on the availability of compost phosphate for white clover (*Trifolium repens* L.). **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 62, p. 89-102, 2002.

SISTANI, K. R.; BRINK, G. E.; ADELI, A.; TEWOLDE, H.; ROWE, D. E. Year-round soil nutrient dynamics from broiler litter application to three bermudagrass cultivars. **Agronomy Journal**, v. 96, n. 2, p. 525-530, 2004.

ZANON, A. J.; ROCHA, M. R.; TAGLIAPIETRA, E. L.; CERA, J. C.; BEXAIRA, K. P.; RICHTER, G. L.; JUNIOR, A. J. D.; ROCHA, T. S. M.; WEBER, P. S.; STRECK, N. A. **Ecofisiologia da Soja: visando altas produtividades**. Santa Maria, 136p, 2018.

ZHANG, F. S.; YAMASAKI, S.; KIMURA, K. Waste ashes for use in agricultural production: I. Liming effect, contents of plant nutrients and chemical characteristics of some metals. **The Science of the Total Environment**, v. 69, n. 284, p. 215-225, 2002.

ZHANG, H. Animal Manure Can Raise Soil pH. **Production technolog**, v. 10, n. 7, 1998.